

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 343 521**  
**A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89108999.7

(51) Int. Cl. 4: **A62B 18/08**

(22) Anmeldetag: 19.05.89

(30) Priorität: 27.05.88 DE 3818052

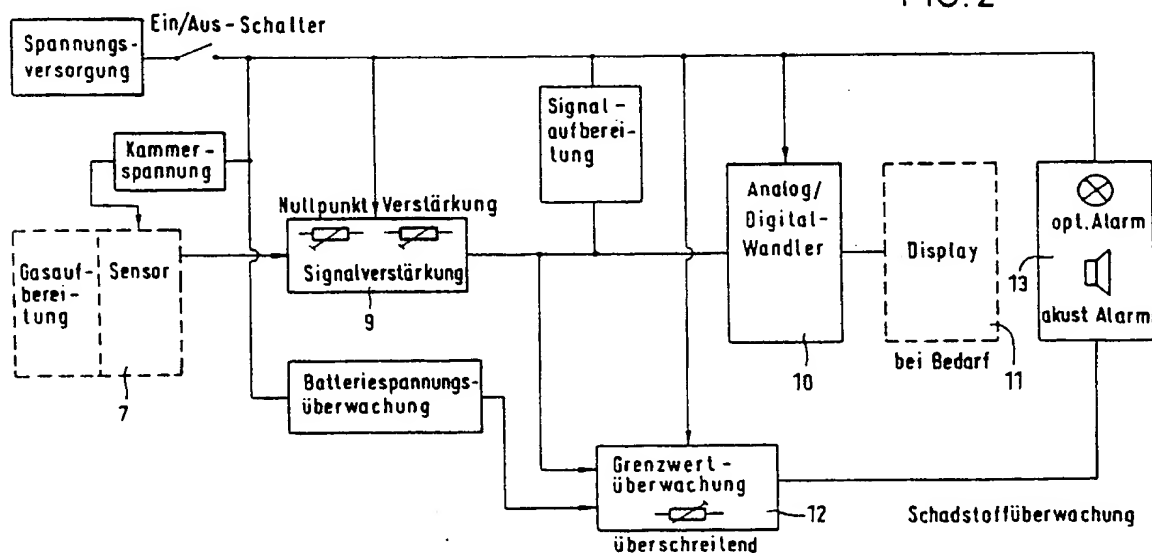
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.11.89 Patentblatt 89/48(64) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE(71) Anmelder: **GESELLSCHAFT FÜR GERÄTEBAU  
MBH**

Hannöversche Strasse 72  
D-4600 Dortmund 1(DE)

(72) Erfinder: **Hübner, Hans Jörg**  
Pfarrer-Kneipp-Strasse 9  
D-4600 Dortmund 1(DE)(74) Vertreter: **Kaewert, Klaus**  
Huyssenallee 85  
D-4300 Essen 1(DE)(54) **Atemschutzmaske.**

(57) Nach der Erfindung sind Atemschutzmasken hinter dem Filter mit einem Gassensor versehen, der Signal gibt, sofern der Filter seine zulässige Belastungsgrenze erreicht hat.

FIG. 2



EP 0 343 521 A2

## Atemschutzmaske

Die Erfindung betrifft eine Atemschutzmaske mit Filter in der Luftansaugung, insbesondere Atemschutzmaske mit elektrisch betriebenem Belüftungsgerät, das Umgebungsluft ansaugt und in die Atemschutzmaske drückt, wobei der Filter vor dem Belüftungsgerät angeordnet ist.

Atemschutzmasken finden z. B. bei der Brandbekämpfung oder beim Einsatz in toxisch oder mit radioaktiven Aerosolen verseuchten Räumen Verwendung. Der Einsatz von Atemschutzmasken ist in Krisenfällen ganz besonders groß. Dann dient die Atemschutzmaske der Reinigung der Atemluft von biologischen oder chemischen Kampfmitteln. Die Reinigung erfolgt über Filter, wobei in erster Linie Aktivkohlefilter Verwendung finden.

Alle bekannten Filter haben eine begrenzte Betriebszeit. Deshalb müssen die Filter nach Erreichen einer bestimmten Betriebsdauer ausgewechselt werden. Diese Betriebsdauer ist so gewählt, daß der Filter zum Zeitpunkt der Auswechslung noch ausreichende Filterfunktionen besitzt.

Problematisch ist die Einhaltung der vorgesehenen Auswechslungszeit. Außerdem ist es unwirtschaftlich, wenn der Filter unabhängig von seiner Beladung nach Erreichen einer bestimmten Betriebsdauer ausgewechselt wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Filterwechsel erst nach Erreichen einer bestimmten Filterbeladung durchzuführen, ohne dabei die Sicherheit des Benutzers zu beeinträchtigen. Nach der Erfindung wird das mit Hilfe eines Gassensors erreicht, der hinter dem Filter angeordnet ist, wobei der Gassensor in Berührung mit dem Gas seinen elektrischen Widerstand oder seine Spannung oder seine Kapazität ändert. Der Gassensor wird so eingestellt, daß jeder für den Benutzer der Atemschutzmaske schädliche Gasgehalt in der Atemluftströmung hinter dem Filter sofort angezeigt wird. Vorzugsweise tritt der Gassensor bereits in Funktion, wenn der Schadgasgehalt sich der Zulässigkeitsgrenze nähert.

Die Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungen der Erfindungen wieder.

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt.

Mit 1 ist ein Belüftungsgerät für eine nicht dargestellte Atemschutzmaske bezeichnet. Das Belüftungsgerät ist im Betriebsfall über eine flexible Schlauchleitung mit der den Kopf des Benutzers umhüllenden Atemschutzmaske verbunden. Der Schlauchleitungsanschluß ist mit 2 bezeichnet.

Die Atemschutzmaske besitzt einen Ansaugstutzen 3. In der Zeichnung nach Figur 1 sind die beiden Stutzen 2 und 3 mit Schraubverschlüssen verschlossen. Zur Verbindung mit der flexiblen

Schlauchleitung werden die Verschlüsse abgeschraubt. Ferner wird der Verschluß des Anschlußstutzens 3 abgeschraubt. Dort wird ein Filter montiert. Das nicht dargestellte Filter ist z. B. ein Aktivkohlefilter.

Das Belüftungsgerät 1 saugt durch den Filter Umgebungsluft an. Die Umgebungsluft wird im Filter gereinigt.

Die Ansaugung erfolgt mittels eines Lamellenrades 4, welches im Gehäuse des Belüftungsgerätes 1 drehbeweglich gelagert ist und mit einem Motor 5 angetrieben wird. Der Motor 5 ist ein Elektromotor, der durch eine Batterie mit Strom niedriger Spannung versorgt wird, welche im Teil 6 des Belüftungsgerätes 1 angeordnet ist.

Im Belüftungsgerät 1 befindet sich ein Gassensor 7. Der Gassensor 7 ist über eine Zuleitung 8 mit dem Hohlraum verbunden, in dem das Lamellenrad 4 läuft.

Mit dem Gassensor ist eine Elektronik 9 verknüpft.

Figur 2 zeigt das Zusammenwirken von Elektronik und Sensor in einer schematischen Darstellung. Nach Figur 2 gibt der Sensor ein Signal an eine Signalverstärkung 9. Das verstärkte Signal gelangt in einen Analog/Digitalwandler, dessen Ausgang bei Bedarf auf einem Display erscheint. Das Display ist mit 11 bezeichnet. Parallel dazu ist eine Grenzwertüberwachung 12 vorgesehen. Die Grenzwertüberwachung 12 ist gleichfalls an den Signalverstärker 9 angeschlossen und gibt Kontakt für einen optischen oder akustischen Alarm 13, sobald ein zulässiger Wert überschritten wird. Die Grenzwertüberwachung 12 kann auch zur Überwachung der Batteriespannung verwendet werden, die maßgeblich für den Sensorbetrieb ist.

Der Gassensor 7 ist auf das erwartete Gas bzw. auf die erwarteten Gase ausgelegt. Vorteilhaft sind Systeme, die besonders empfindlich auf die vorgegebenen Gase reagieren. Figur 3 zeigt einen Sensor für explosive Gase.

Voraussetzung für eine Gasexplosion sind: brennbare Gase oder Dämpfe, Sauerstoff in ausreichender Menge, eine Zündquelle, eine bestimmte Gaskonzentration. Brennbare Gase kommen sehr häufig vor. Dazu gehören z. B. Aceton, Acetylen, Ethan, Ethylalkohol, Ethylen, Ammoniak, Benzol, n-Butan, Chlorbenzol, Cyanwasserstoff, Dimethylether, Dioxan-1,4, Essigsäure, Glycerin, Kohlenmonoxid, Methan, Methylichlorid, Naphthalin, Nitrobenzol, Phenol, Propan, Propylen, Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff, Toluol, Vinylchlorid, Wasserstoff.

Chemische Explosionen sind meistens sehr rasch ablaufende Oxydationen. Der dafür notwendi-

ge Sauerstoff ist in der Umgebungsluft in ausreichender Menge vorhanden. Desgleichen gibt es Zündquellen sehr häufig. Dazu gehören brennende Zigaretten, Funken, beim Schalten elektrischer Kontakte, aufeinanderschlagende Werkstoffe, Lichtbögen beim Schweißen usw.

Nicht jede beliebige Gasmenge führt zur Explosion. Die Konzentration muß einen bestimmten Minimalwert erreicht haben, ehe sich ein Gasluftgemisch entzündet. Der Sensor nach Figur 3 mißt die Konzentration des Gas-Luftgemisches. Er arbeitet nach dem Prinzip der "Katalytischen Verbrennung" oder "Wärmetönung". Das Gas-Luftgemisch gelangt durch Diffusion oder mit Hilfe einer Meßgaspumpe an einen aktiven Katalysator, ein beheiztes Meßelement. Je höher die Konzentration der brennbaren Bestandteile ist, umso mehr erwärmt sich der Sensor, der zusammen mit einem passiven Element den Zweig einer Wheatstoneschen Brücke bildet. Die Brückenverstimmung ist der Gaskonzentration proportional. Ein Meßverstärker übernimmt die Signale, verarbeitet sie, leitet sie wie in Figur 2 dargestellt zum Anzeigeinstrument bzw. zum Alarmteil weiter.

In Figur 3 ist die Meßkammer mit 15 bezeichnet, der aktive Katalysator mit 16, der passive mit 17. Das Gas durchdringt eine Sintermetallfläche der Meßkammer, passiert eine Flammenschutzwand bzw. Flammrückschlagsperre 18 und gelangt an den aktiven Katalysator, welcher in oben beschriebener Weise reagiert.

Der in Figur 3 dargestellte Gassensor setzt für die katalytische Verbrennung ausreichenden Sauerstoff voraus. Mit zunehmender Gaskonzentration aber sinkt der Sauerstoffanteil. Die Erwärmung des Sensors nimmt ab, die Proportionalität zur Gaskonzentration steht damit in Frage. Infolge dessen findet der Gassensor nach Figur 3 vorzugsweise Einsatz zur Bestimmung der unteren Explosionsgrenze, das ist der minimale Sauerstoffgehalt für eine Explosion. Darüber hinaus gibt es eine obere Explosionsgrenze, die den maximalen Sauerstoffgehalt kennzeichnet, bei dem noch Explosionsgefahr gegeben ist. Sofern die Gaskonzentration über die untere Explosionsgrenze hinaus gemessen werden soll, ist ein Gassensor nach Figur 4 geeignet. Der Gassensor nach Figur 4 arbeitet nach dem Prinzip der "Wärmeleitung" und basiert darauf, daß die Wärmeleitfähigkeit der Gase sich mit der Konzentration ändert. Auch der Sensor nach Figur 4 basiert auf einer Brückenschaltung, bei der ein beheizter Platindraht 20 als Meß- und Vergleichssensor dient. In Figur 4 ist die Meßkammer mit 21, die Vergleichskammer mit 22 bezeichnet. Der Platindraht 20 ist als Wendel ausgebildet und durch die Meßkammer und die Vergleichskammer hindurchgeführt. Das Gas tritt wie bei dem Gassensor nach Figur 3 durch eine entsprechend durchlässig aus-

gebildete, z. B. aus Sintermetall hergestellte Gehäusewand, durch eine Flammrückschlagsperre und gelangt an den Platindraht 20, wo es unterschiedliche Erwärmungen des mit Strom beaufschlagten Platindrahtes 20 verursacht.

Gase, die weder brennbar sind noch auf den Menschen toxisch wirken, sind dann gefährlich, wenn sie keinen Sauerstoff beinhalten. Ein Meßwertgeber für den Sauerstoffgehalt ist in Figur 5 dargestellt. Zwischen der atmosphärischen Luft und einem basischen Elektrolyten 25 befindet sich eine Kathode 26 aus einem großflächigen, elektronenleitenden Material. An ihrer aktiven Oberfläche spielt sich eine Reaktion mit dem Sauerstoff des Meßgases ab. Dabei baut sich der Sauerstoff zu Hydroxyl-Ionen ab. Gleichzeitig entsteht elektrische Energie. Der Strom, der zwischen Kathode 26 und Anode 27 fließt, ist der Sauerstoff proportional. Die Reaktion ist einer solchen Zelle ist äußerst schnell.

Von besonderer Gefährlichkeit können toxische Gase sein. Häufig vorkommende Gase sind z. B. Acetaldehyd, Ameisensäure, Ammoniak, Arsenwasserstoff, Chlor, Chlordioxid, Cyanwasserstoff, Methylenchlorid, Fluor, Fluorwasserstoff, Formaldehyd, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Osmiumtetroxid, Propan, Schwefeldioxid, Schwefelhexafluorid, Schwefelwasserstoff, Tetrachlorethan, Toluol, Chloroform, Wasserstoffperoxid.

Toxische Gase lassen sich mit Halbleitersensoren messen. Dabei spielt die Chemoadsorption an Metalloxid-Halbleitern eine Rolle an deren Oberfläche und verursacht Änderungen der Leitfähigkeit, und zwar in Abhängigkeit von der Gaskonzentration.

Figur 6 zeigt einen solchen Gassensor. Der Metalloxid-Halbleiter ist mit 30 bezeichnet und zwischen zwei Elektroden 31 und 32 gehalten. Die Reaktion wird mit Hilfe einer Beheizungseinrichtung verstärkt, welche aus einem Keramikkörper und einer in den Keramikkörper 33 eingeschlossene Heizwendel 34 gebildet wird.

Figur 7 zeigt einen Gassensor für die Anzeige von Kohlenmonoxid. Im wesentlichen entspricht der Aufbau des Gassensors nach Figur 7 dem des Gassensors nach Figur 5. Es findet sich jedoch anstelle der einen Anode zwei Elektroden, eine Referenzelektrode 35 und eine Gegenelektrode 36.

## 50 Ansprüche

1. Atemschutzmaske mit Filter in der Luftansaugung, insbesondere Atemschutzmaske mit elektrisch betriebenen Belüftungsgerät, das Umgebungsluft ansaugt und in die Atemschutzmaske drückt, wobei der Filter vor dem Belüftungsgerät angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß hinter dem Filter ein Gassensor (7) angeordnet ist, wobei

der Gassensor in Berührung mit dem Gas seinen elektrischen Widerstand oder seine Spannung oder seine Kapazität ändert.

2. Atemschutzmaske nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mit dem Gas zugängliche Meßkammer (21) und eine Vergleichskammer (22), wobei ein Stromleiter (20) beide Kammer durchdringt. 5

3. Atemschutzmaske nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen dem Gas zugänglichen Halbleiter (30), der in einen Stromkreis eingebunden ist. 10

4. Atemschutzmaske nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Gassensor mit Anode (27) und Kathode (26), wobei sich die Kathode zwischen dem Gas und einem Elektrolyten (25) befindet. 15

5. Atemschutzmaske nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Gassensor mit einem dem Gas zugänglichen beheizten Meßelement (16), das zusammen mit einem passiven Element (17) eine Wheatstonesche Brücke bildet. 20

25

30

35

40

45

50

55

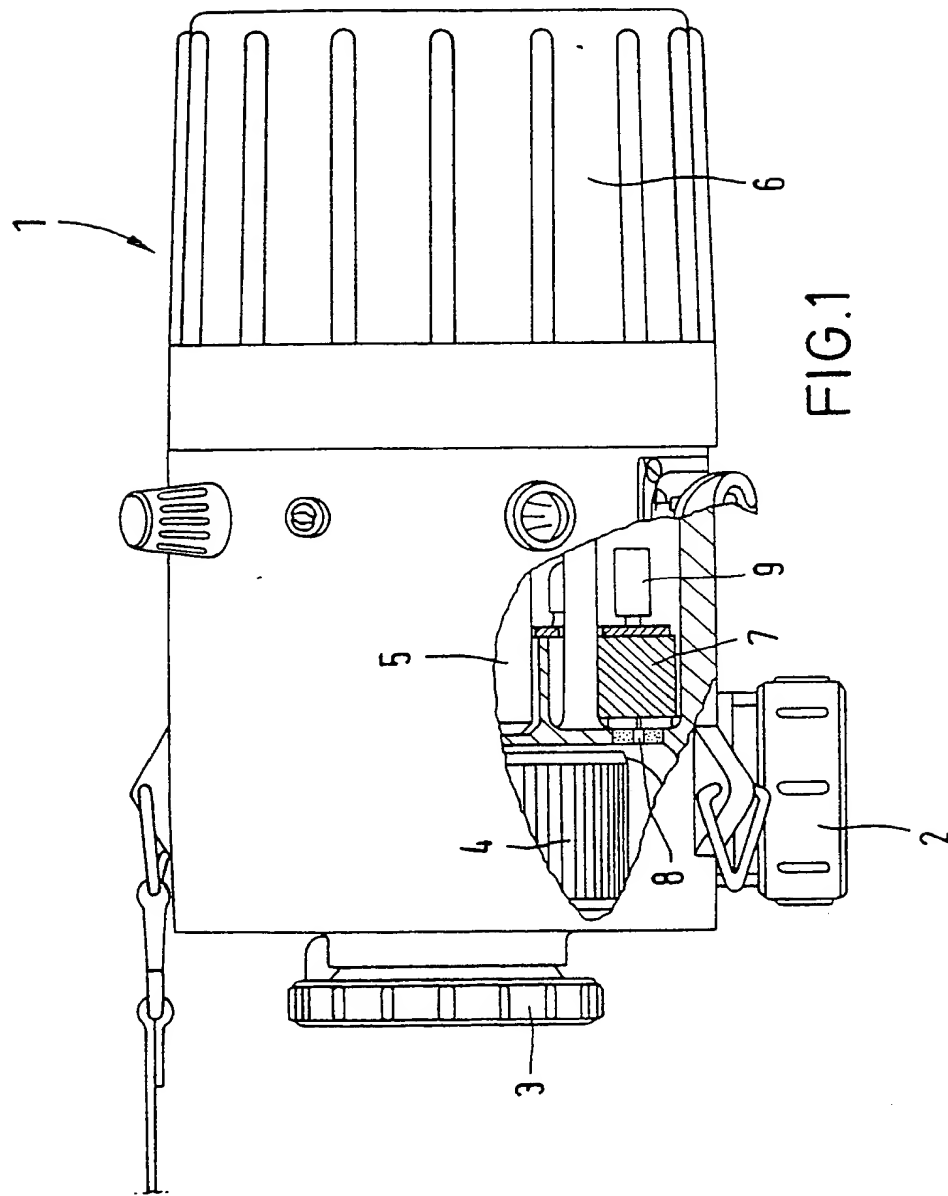
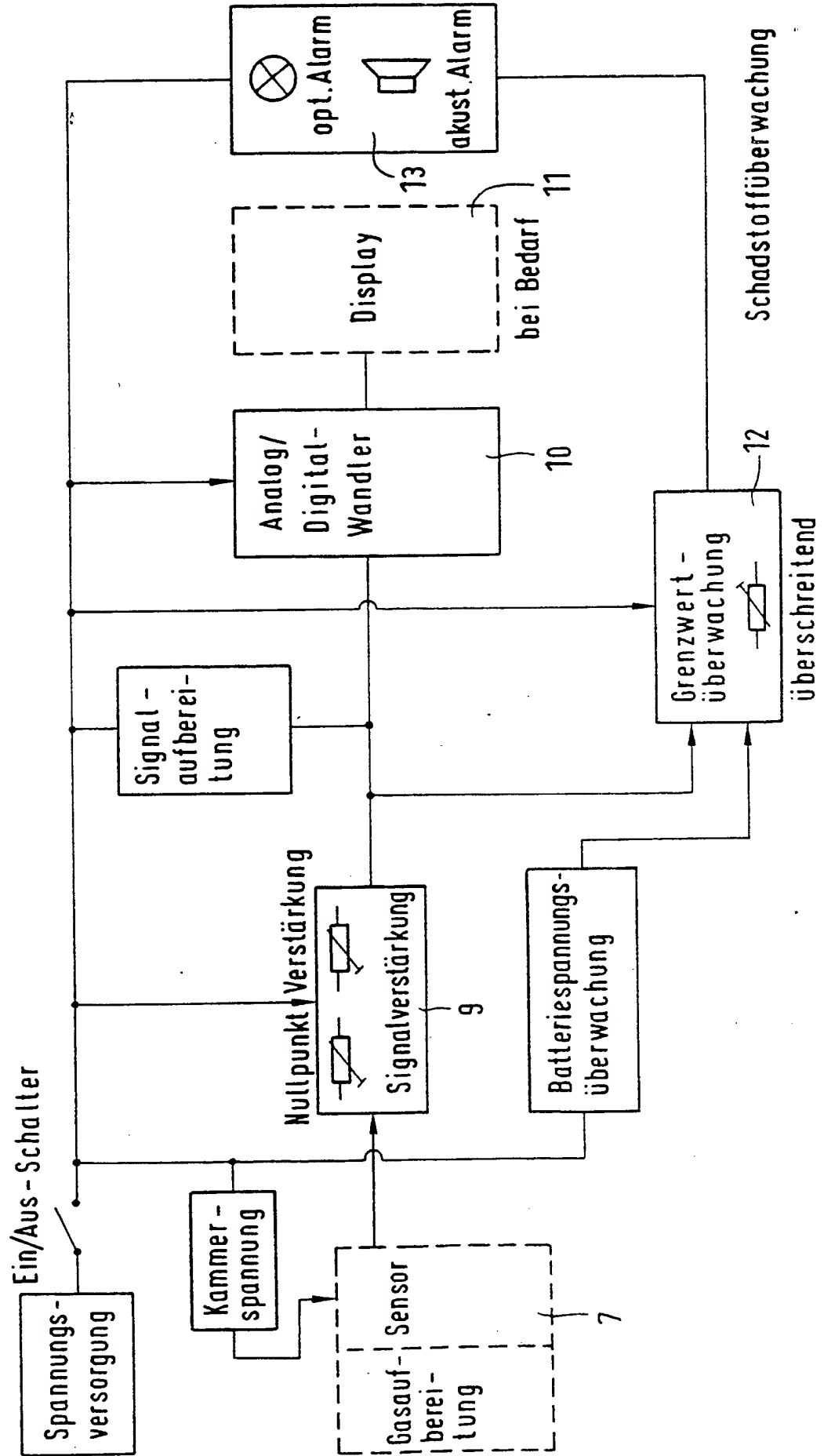
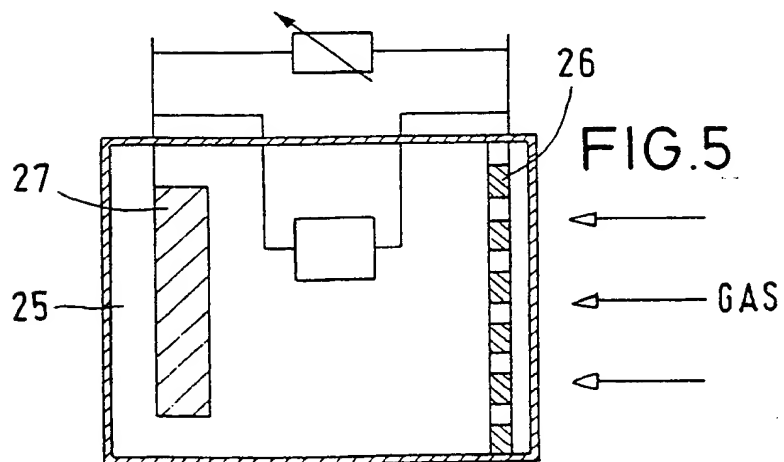
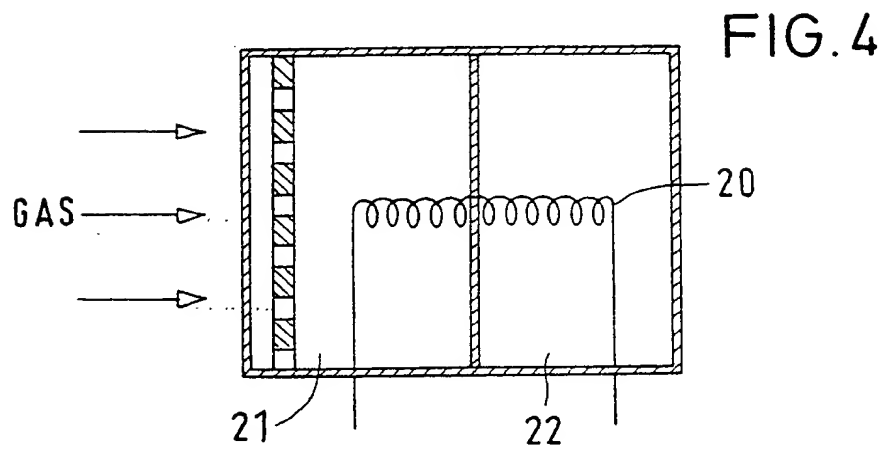
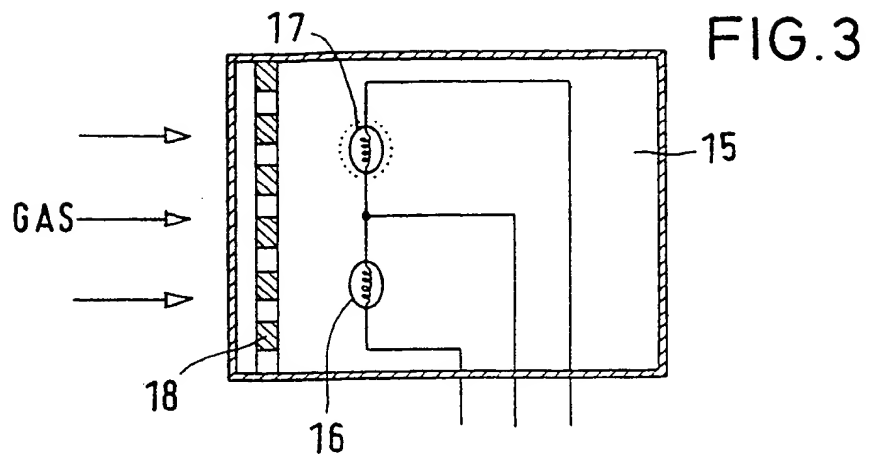
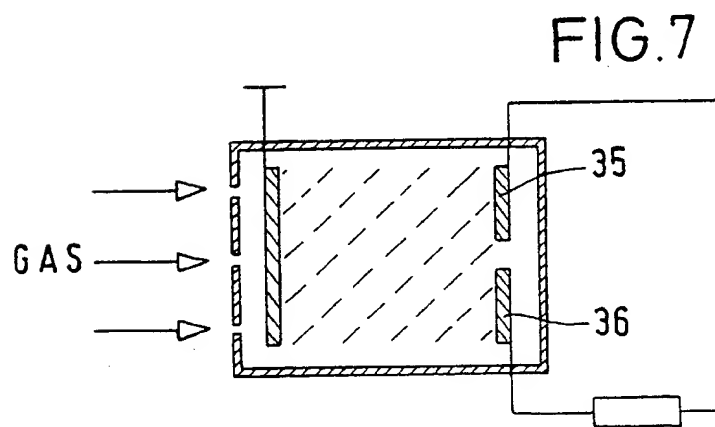
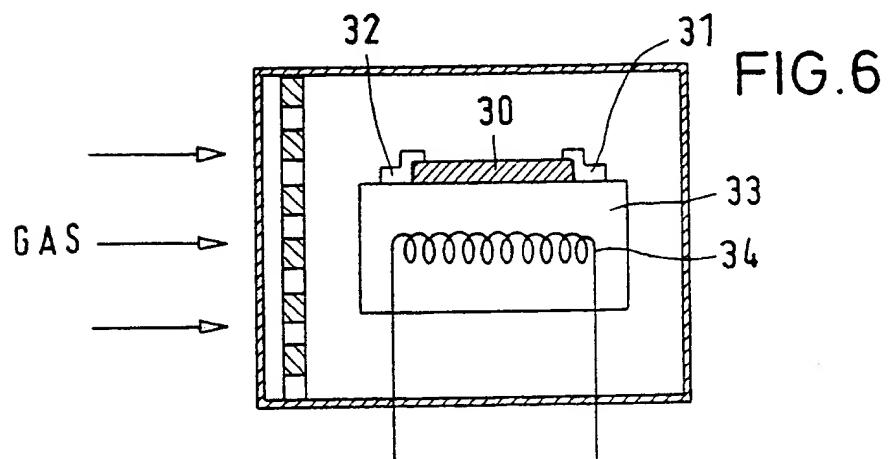


FIG. 2











**0 343 521**  
**A3**

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **A62B 18/08**

②② Anmeldetag: 19.05.89

71 Anmelder: **GESELLSCHAFT FÜR GERÄTEBAU  
MBH**  
**Hannöversche Strasse 72**  
**D-4600 Dortmund 1(DE)**

72 Erfinder: Hübner, Hans Jörg  
Pfarrer-Kneipp-Strasse 9  
D-4600 Dortmund 1(DE)

74 Vertreter: Kaewert, Klaus  
Huyssenallee 85  
D-4300 Essen 1(DE)

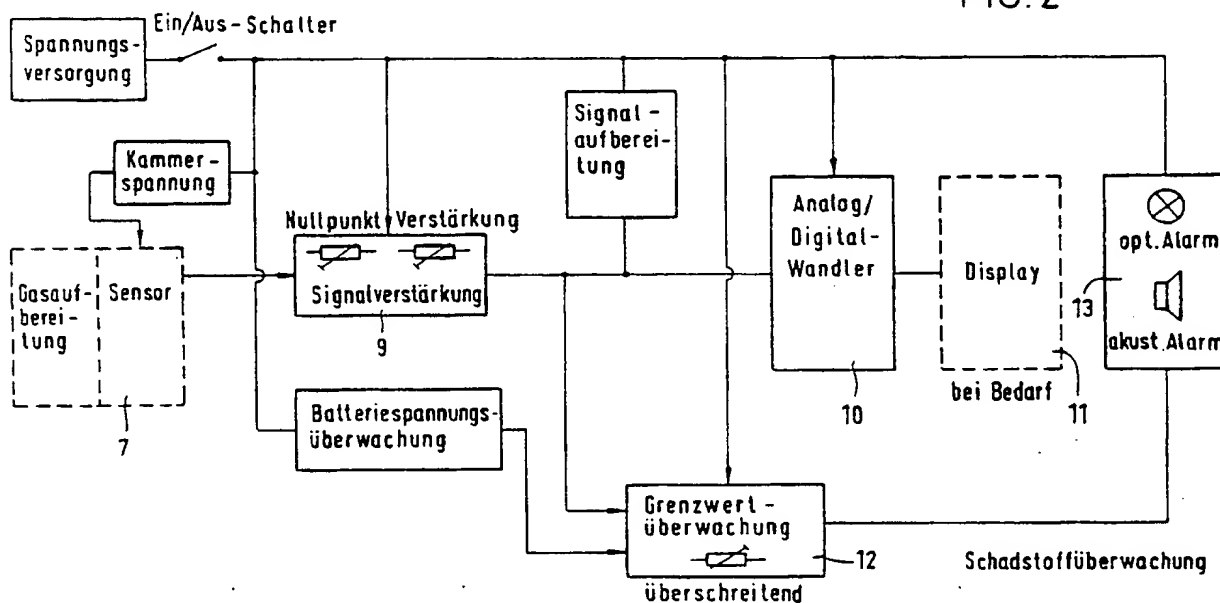
Ⓢ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 05.12.90 Patentblatt 90/49

54 Atemschutzmaske.

⑤7 Nach der Erfindung sind Atemschutzmasken hinter dem Filter mit einem Gassensor versehen, der

Signal gibt, sofern der Filter seine zulässige Belastungsgrenze erreicht hat.

FIG. 2



**EP 0 343 521 A3**



## GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Alle Anspruchsgebühren wurden innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden.
- nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

## ☒ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung; sie enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Patentansprüche 1,2: Atemschutzmaske mit Gassensor und Mess - und Vergleichskammer.
2. Patentansprüche 1,3: Atemschutzmaske mit Malbleitersensor.
3. Patentansprüche 1,4: Atemschutzmaske mit Elektrolytsensor.
4. Patentansprüche 1,5: Atemschutzmaske mit Katalytische Verknennungssensor.

- ☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind.

nämlich Patentansprüche:

- ☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen..

nämlich Patentansprüche:

1, 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 10 8999

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A- 843 542 (PIRELLI) * Seite 1, Zeilen 15-48; Seite 2, Zeile 56 - Seite 3, Zeile 6; Figuren 1,2 *	1,2	A 62 B 18/08
X	DE-A-3 613 512 (AUERGESELLSCHAFT) * Anspruch 1; Figuren *	1	
X	GB-A- 480 507 (PIRELLI) * Seite 1, Zeile 74 - Seite 2, Zeile 6; Seite 3, Zeile 117 - Seite 4, Zeile 3; Figur 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			A 62 B
<del>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</del>			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-05-1990	Prüfer WALVOORT B.W.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**